

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 04 JUIN 2000

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**This Page Blank (uspto)**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **12 JUIL 1999**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **9908996**  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75 INPI PARIS**  
DATE DE DÉPÔT **12 JUIL 1999**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  
**CABINET ORES**  
**6, Avenue de Messine**  
**75008 PARIS**  
**FRANCE**

**2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle**

☒ brevet d'invention ☐ demande divisionnaire  
☐ certificat d'utilité ☐ transformation d'une demande de brevet européen

☐ demande initiale  
☐ brevet d'invention

n° du pouvoir permanent références du correspondant téléphone  
**PJndF1285/24 0145627500**

**Établissement du rapport de recherche**

☐ différé ☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance ☐ oui ☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**INSTALLATION DE CHAUFFAGE-CLIMATISATION POUR VEHICULE  
AUTOMOBILE.**

**3 DEMANDEUR (S)** n° SIREN

code APE-NAF

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**VALEO CLIMATISATION**

Forme juridique

**Société Anonyme**

Nationalité (s) **Française**

Adresse (s) complète (s)

**8, rue Louis Lormand**  
**B.P. 13**  
**78321 LA VERRIERE**  
**FRANCE**

Pays

**FRANCE**

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre ☐

**4 INVENTEUR (S)** Les inventeurs sont les demandeurs ☐ oui ☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

**5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES**

☐ requise pour la 1ère fois ☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

**6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE**

pays d'origine numéro date de dépôt nature de la demande

**7 DIVISIONS**

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

**8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**

(nom et qualité du signataire)

**Marc DOIREAU**  
(n° 92-1074)

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.**

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		PJmnF1285/24 FR	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		99 08996	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
INSTALLATION DE CHAUFFAGE-CLIMATISATION POUR VEHICULE AUTOMOBILE.			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
VALEO CLIMATISATION 8, rue Louis Lormand B.P. 13 78321 LA VERRIERE			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		ELLIOT	
Prénoms		Gilles	
Adresse	Rue	27, Allée des Haubans	
	Code postal et ville	91080	COURCOURONNES
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		BEN FREDJ	
Prénoms		Mounir	
Adresse	Rue	6, rue Georges Pompidou	
	Code postal et ville	78180	MONTIGNY LE BRETONNEUX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> 1.03.00 <del>DU (DES) DEMANDEUR(S)</del> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)			
Philippe JACQUARD - 92.4024			

# DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDECATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
22			X	08/10/99	12 OCT. 1999 - P M A

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

# INSTALLATION DE CHAUFFAGE-CLIMATISATION POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

La présente invention a pour objet une installation de chauffage-climatization pour véhicule automobile, comprenant d'une part, une boucle thermique qui comporte un compresseur frigorifique, un condenseur, un détendeur, et un évaporateur, et d'autre part, un élément de chauffage.

Dans les installations connues, il est connu d'utiliser un échangeur fluide frigorigène-air à l'intérieur de l'appareil de chauffage et de climatisation pour chauffer l'habitacle par la condensation de gaz chaud sortis d'un compresseur, par exemple en mettant en œuvre une pompe à chaleur. Ceci implique la mise en œuvre d'un échangeur externe pour le fonctionnement de la climatisation. En effet, le rejet des calories vers le milieu ambiant se fait toujours à l'aide d'un échangeur fluide frigorigène-air qui se trouve à l'extérieur de l'habitacle, ou en passant par un fluide intermédiaire comme l'eau. Dans ce dernier cas, une première boucle permet de prélever des calories dans un échangeur fluide frigorigène-eau et par la suite, une deuxième boucle permet le rejet de ces mêmes calories vers le milieu extérieur au moyen d'un échangeur eau-air.

Il est également connu d'utiliser un échangeur fluide frigorigène-eau comme condenseur tel que décrit dans la Demande de Brevet français n° FR 2 761 405 déposée le 27 Mars 1997 par la Demanderesse. Cette réalisation, qui donne une flexibilité d'emplacement de cet échangeur, nécessite de disposer d'une eau sur-refroidie ayant une température voisine de 55°C pour pouvoir condenser le fluide réfrigérant correctement à des niveaux de pression et de consommation d'énergie acceptable. Dans ces réalisations, l'échangeur est placé en dehors de l'habitacle et bien entendu de l'appareil de climatisation.



En outre, toutes les solutions décrites ci-dessus présentent l'inconvénient de disposer d'un élément de chauffage (radiateur de chauffage) qui ne fonctionne que par temps froid ou pour déshumidifier, et un  
5 condenseur qui ne fonctionne que par temps chaud ou pour déshumidifier.

L'idée de base de la présente invention est de regrouper l'élément de chauffage et le condenseur en un seul élément qui fonctionnera dans tous les modes.

10 Dans ce but, l'invention concerne une installation de chauffage-climatisation pour véhicule automobile, comprenant d'une part, une boucle thermique dans laquelle circule un fluide frigorigène et qui comporte un compresseur frigorifique, un refroidisseur de  
15 gaz, notamment un condenseur, un détendeur, et un évaporateur, et d'autre part, un élément de chauffage, caractérisé en ce que le refroidisseur de gaz et l'élément de chauffage sont regroupés en un seul échangeur comportant un module principal formant un  
20 échangeur principal air-fluide caloporteur-fluide frigorigène.

Le fluide caloporteur peut être de l'eau chaude, par exemple de l'eau de refroidissement du moteur, ou bien encore une eau sous-refroidie ou bien  
25 encore une eau déminéralisée d'un circuit d'une pile à combustible.

L'invention permet en particulier un rapprochement géographique du refroidisseur de gaz, notamment un condenseur et de l'évaporateur, ce qui est  
30 intéressant en terme de coût de canalisation. En outre, l'invention permet de diminuer le nombre de connexions de traversée du tablier ou de regrouper toutes ces connexions qui sont sources de fuites éventuelles du fluide réfrigérant.

35 Ledit échangeur principal présente avantageusement :

- au moins une surface d'échange entre l'air et du fluide caloporteur circulant à travers l'échangeur principal et/ou au moins une surface d'échange entre l'air et le fluide frigorigène circulant à travers  
5 l'échangeur principal, et

- au moins une surface d'échange entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène de la boucle thermique circulant à travers l'échangeur principal.

L'échangeur principal peut être composé d'un  
10 empilement de modules dont chacun comporte :

- un élément d'échange entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène de la boucle thermique, ayant au moins une surface en contact thermique avec un élément d'échange avec l'air ; et

15 - ledit élément d'échange avec l'air.

Selon une première variante préférée, ledit élément d'échange entre du fluide caloporteur et du liquide frigorigène présente successivement :

- un premier élément de circulation du fluide  
20 caloporteur ;

- un élément de circulation de fluide frigorigène ayant une première surface en contact thermique avec une première surface du premier élément de circulation de fluide caloporteur, et une deuxième  
25 surface en contact avec une première surface d'un deuxième élément de circulation de fluide caloporteur, et

- ledit deuxième élément de circulation de fluide caloporteur,

et en ce que ledit élément d'échange avec  
30 l'air présente une première surface d'échange avec une deuxième surface du deuxième élément de circulation de fluide caloporteur et une deuxième surface d'échange avec une deuxième surface du premier élément de circulation de fluide caloporteur d'un module adjacent.

35 Ledit élément d'échange entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène peut présenter

successivement : un troisième élément de circulation de fluide caloporteur ayant une première surface en contact thermique avec un deuxième élément de circulation de fluide frigorigène de la boucle thermique ; et ledit  
5 deuxième élément de circulation de fluide frigorigène. De la sorte, l'échangeur principal présente des surfaces d'échange entre l'air et le fluide caloporteur, entre l'air et le fluide frigorigène et entre le fluide caloporteur et le fluide frigorigène.

10 Ledit échangeur principal peut comporter un collecteur du fluide caloporteur et un collecteur de fluide frigorigène de la boucle thermique disposés à des extrémités opposées de l'échangeur.

L'élément d'échange entre du fluide  
15 caloporteur et du fluide frigorigène de la boucle thermique peut présenter au moins un élément de circuit de fluide caloporteur pour faire circuler du fluide caloporteur selon un trajet d'aller-retour à partir de et vers le collecteur de fluide caloporteur et au moins un  
20 élément de circuit de fluide frigorigène pour faire circuler le fluide frigorigène de la boucle thermique, de préférence au moins en partie à contre-courant du fluide caloporteur, selon un trajet d'aller-retour à partir de et vers le collecteur de fluide frigorigène.

25 Le collecteur de fluide frigorigène peut également présenter un élément volumique formant une bouteille de fluide frigorigène pour la boucle thermique. Cette bouteille peut être en métal extrudé et elle peut en particulier être co-extrudée avec le collecteur de  
30 fluide frigorifique.

Selon une variante préférée, ledit échangeur comporte un module auxiliaire formant un échangeur auxiliaire du fluide caloporteur-fluide frigorigène qui est parcouru par le fluide frigorigène de la boucle  
35 principal et par le fluide caloporteur, par exemple, l'eau de refroidissement du moteur, et qui est destiné à

servir d'échangeur de sous-refroidissement du fluide frigorigène de la boucle principale et/ou d'évaporateur pour une pompe à chaleur.

Ledit module auxiliaire peut comporter un  
5 empilement de modules d'échange fluide caloporteur-fluide frigorigène.

La boucle thermique peut présenter un premier circuit d'aiguillage pour former, en mode chauffage, une pompe à chaleur dont le condenseur est ledit échangeur  
10 principal et dont l'évaporateur est ledit échangeur auxiliaire.

Selon une autre variante, la boucle thermique présente un évaporateur additionnel pour un fonctionnement en mode chauffage, et un deuxième circuit  
15 d'aiguillage pour former en mode chauffage, une pompe à chaleur dont le condenseur est ledit échangeur principal et dont l'évaporateur est un évaporateur additionnel.

La boucle thermique peut présenter un troisième circuit d'aiguillage pour former en un mode de  
20 chauffage thermique, une boucle de chauffage et incluant ledit compresseur et l'échangeur principal et éventuellement l'échangeur auxiliaire, la sortie de fluide réfrigérant de l'échangeur principal étant couplée à l'entrée du compresseur, soit directement, soit à  
25 travers un détendeur. Ce détendeur peut être disposé en aval de l'échangeur principal, ce qui améliore les échanges thermiques, car le fluide frigorigène à l'état gazeux est plus chaud.

La boucle de chauffage peut présenter un  
30 détendeur disposé avant ou après l'échangeur principal, ce qui permet de travailler avec un fluide à plus basse densité, ce qui augmente le rendement et à plus faible vitesse, et donc à plus faible bruit. En mode chauffage par le fluide réfrigérant, la circulation de fluide  
35 caloporteur (notamment de l'eau) peut être autorisée ou

interdite en fonction des écarts de température entre les deux fluides et du rendement global du système.

La boucle thermique peut comporter un dispositif d'alimentation pour alimenter l'échangeur principal, soit à partir d'eau de refroidissement, par exemple du moteur d'une pile à combustible ou d'un système de batterie, soit à partir d'eau sous-refroidie.

L'installation peut alors présenter :

- un mode climatisation dans lequel l'échangeur principal est parcouru par du fluide frigorigène et de l'eau sous-refroidie

- un mode chauffage dans lequel l'échangeur principal est parcouru par l'eau de refroidissement du moteur du véhicule.

L'installation peut présenter un volet de mixage qui, dans le mode climatisation, est dans une position de fermeture dans laquelle l'échangeur principal est isolé du flux d'air.

L'installation peut alors présenter également un mode désembuage dans lequel le mode climatisation est activé, et dans lequel le volet de mixage est dans une position d'ouverture au moins partielle, de sorte que l'échangeur principal est traversé par au moins une partie du flux d'air.

L'installation peut présenter un module pré-assemblé comportant ledit échangeur, ledit évaporateur, au moins un conduit d'air, ainsi que des moyens de distribution et/ou de mixage d'air.

Le module pré-assemblé peut comporter ledit compresseur frigorifique et/ou le détendeur, et/ou une pompe électrique et/ou une bouteille de fluide réfrigérant.

Le module pré-assemblé peut également comporter un élément de structure du véhicule et/ou une colonne de direction et/ou un sac gonflable et/ou un pédalier et/ou un moteur des organes d'entraînement des

essuie-glaces du véhicule, et/ou un séparateur d'eau pour une entrée d'air dans l'habitacle, et/ou au moins un boîtier de filtre de purificateur d'air et/ou au moins un élément d'affichage.

5                   Le module pré-assemblé peut présenter ladite boucle thermique qui est assemblée notamment par soudure ou brasure, de manière à être hermétique.

                  Le module pré-assemblé peut comporter une partie de la structure du véhicule, par exemple une  
10 partie du tablier et/ou la traverse inférieure de baie.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif, en liaison avec les dessins dans lesquels :

15                   - les figures 1a à 1d illustrent un mode de réalisation préféré de l'échangeur selon l'invention, la figure 1a étant une représentation schématique de l'échangeur, la figure 1b étant une vue en perspective d'un élément d'échange entre de l'eau et du liquide  
20 frigorigène, les figures 1c et 1d étant des coupes partielles de la figure 1b ;

                  - la figure 2a illustre une autre variante d'un échangeur selon l'invention, la figure 2b étant une coupe transversale d'un élément d'échange entre de l'eau  
25 et du liquide frigorigène de la figure 2a ;

                  - la figure 3a représente une boucle thermique mettant en œuvre l'invention, et dont la figure 3b représente un exemple d'implantation dans un véhicule ;

                  - les figures 4 et 5 représentent deux  
30 boucles thermiques selon l'invention mettant en œuvre un chauffage additionnel ;

                  - la figure 6a représente en perspective un échangeur selon l'invention qui comporte un module principal formant échangeur principal, ainsi qu'un module  
35 auxiliaire formant échangeur auxiliaire ;

- la figure 6b représente un collecteur de fluide frigorigène correspondant à la figure 6a, les figures 6c et 6d illustrent une variante préférée de ce collecteur, qui intègre une bouteille de fluide frigorigène ;

- la figure 7a représente une variante de l'échangeur de la figure 6a et la figure 7b représente le collecteur de fluide frigorigène de l'échangeur de la figure 7a.

L'invention s'applique plus particulièrement à des appareils de chauffage-climatisation qui présentent un volet de mixage sur l'air.

L'idée de base de la présente invention est donc d'utiliser un échangeur fluide caloporteur -air- fluide réfrigérant qui remplit respectivement les rôles de refroidisseur de gaz ou de radiateur en fonction des modes de fonctionnement choisis. Dans le cas d'une boucle thermique « classique », le fluide réfrigérant gazeux est condensé dans le refroidisseur de gaz qui constitue un condenseur. Dans le cas d'une boucle thermique fonctionnant en mode dit « supercritique », le fluide réfrigérant gazeux, par exemple du  $\text{CO}_2$ , est simplement refroidi dans le refroidisseur de gaz.

La suite de la description concerne, à titre non limitatif, le cas d'une boucle thermique classique, qui met en œuvre un condenseur et dans laquelle le fluide caloporteur est de l'eau.

La première réalisation décrite aux figures 1a à 1d permet de favoriser au mieux l'échange entre des tubes d'eau et des tubes de fluide frigorigène. Comme le montre la figure 1a, un élément de circulation d'eau référencé 2 est disposé entre deux éléments de circulation de fluide frigorigène référencés 3<sub>1</sub> et 3<sub>2</sub>, avec chacun desquels présente une surface d'échange thermique 26 et 27. L'échangeur est constitué d'un empilement de modules 1 comprenant successivement un

élément 3<sub>1</sub>, un élément 2, un élément 3<sub>2</sub>, et un élément 4  
 d'échange avec l'air qui est formé en général d'une  
 feuille mince ondulée. Les modules 1 sont superposés de  
 sorte que les éléments 4 ont une surface d'échange d'un  
 5 côté 4' avec un élément 3<sub>2</sub> d'un module 1, et de l'autre 4"  
 avec un élément 3<sub>1</sub> d'un module 1 adjacent. Cette structure  
 favorise particulièrement les échanges entre l'eau et le  
 fluide frigorigène et ce d'autant plus que, comme le  
 montre la figure 1b, les éléments 3<sub>1</sub> et 3<sub>2</sub> peuvent être  
 10 assemblés de manière à entourer l'élément 2 qui est  
 traversé par le fluide frigorigène. En outre, et pour un  
 meilleur échange thermique, la circulation de l'eau, et  
 du fluide frigorigène s'effectue selon un trajet d'aller  
 et retour en U à partir d'un collecteur d'eau 11 disposé  
 15 à une extrémité de l'échangeur, et d'un collecteur 12 de  
 fluide frigorigène disposé à l'autre extrémité de celui-  
 ci. En outre, les trajets en U respectifs sont de  
 préférence disposés de manière que, les fluides (eau et  
 fluide frigorigène) circulent autant que possible à  
 20 contre-courant.

Il entre également dans le cadre de la  
 présente invention de favoriser l'échange air-fluide  
 frigorigène. Dans cette configuration, l'échangeur  
 principal est composé d'un empilement de modules  
 25 présentant des surfaces d'échange d'une part, entre l'air  
 et le fluide frigorigène, et d'autre part, entre du  
 fluide caloporteur et du fluide frigorigène.

La figure 2a illustre une autre variante de  
 l'échangeur selon l'invention, selon laquelle celui-ci  
 30 est réalisé par un empilement de modules 1' dont chacun  
 comporte un élément de circulation d'eau référencé 3, un  
 élément de circulation de fluide frigorigène référencé 2,  
 et un élément d'échange avec l'air référencé 4. Dans ce  
 mode de réalisation, l'élément 2 de circulation de fluide  
 35 frigorigène présente une surface d'échange 27' en contact  
 thermique avec une surface d'échange 4' de l'élément 4



d'échange avec l'air, dont l'autre surface d'échange 4" est en contact thermique avec la surface 37 de l'élément 3 d'un module 1' adjacent.

Les éléments de circulation d'eau 3, 3<sub>1</sub> et 3<sub>2</sub> 5 présentent des canaux de circulation formant un U délimité par exemple par une rainure centrale 34 dans le cas de la figure 1c ou bien par des formes complémentaires 34' dans le cas de la figure 2b. En outre, des éléments de turbulation 35 peuvent être 10 disposés de manière à rendre le flux d'eau turbulent. Comme le montre la figure 1c, l'eau parcourt tout d'abord une trajectoire aller rectiligne 31 puis tourne en 32 et revient vers le collecteur 11 par le trajet rectiligne de retour 33. Les éléments 3, 3<sub>1</sub> et 3<sub>2</sub> présentent des 15 surfaces d'échange 36 avec une surface 26 ou 27 d'un élément 2 et des surfaces d'échange 37 avec des surfaces d'échange 4', 4" d'un élément 4 d'échange avec l'air.

Dans le cas de la figure 1b, l'élément 2 présente une surface d'échange 26 avec l'élément 3<sub>1</sub>, et 20 une surface d'échange 27 avec l'élément 3<sub>2</sub>. Dans le cas de la figure 2b, l'élément 2 présente une surface d'échange 26 avec l'élément 3, et une surface d'échange 27' avec l'élément 4. Dans l'un et l'autre cas, il est avantageux que l'eau soit entraînée par une pompe électrique de 25 circulation.

Comme le montrent les figures 3a et 3b, un dispositif selon l'invention comporte un pulseur 40, et une boucle thermique composée d'un compresseur 41, de préférence un compresseur électrique, un échangeur 42 qui 30 est un échangeur air-eau-fluide réfrigérant tel que décrit par exemple aux figures précédentes, une bouteille 43 de fluide réfrigérant, un détendeur 44 et un évaporateur 45 dont la sortie alimente l'entrée du compresseur 41 pour fermer la boucle.

35 L'installation comporte également un volet de mixage 49 qui permet ou non, suivant la position à

laquelle il est placé, d'isoler l'échangeur 42 du flux d'air généré par le pulseur et qui traverse l'évaporateur 45 (notamment pour réaliser une fonction de désambuage).

En outre, l'échangeur 42 est alimenté par deux  
5 vannes trois voies 46 et 47 qui permettent de faire traverser son circuit d'eau, soit par de l'eau sous-refroidie ESR, soit par de l'eau de refroidissement ERM, par exemple de l'eau de refroidissement du moteur thermique du véhicule.

10 La figure 3b montre l'implantation de l'installation dans laquelle l'échangeur 42 et l'évaporateur 45, le pulseur 40 et le volet 49 sont disposés à l'intérieur de l'habitacle pour alimenter des sorties par exemple de dégivrage ou d'aération, alors  
15 que, dans le compartiment moteur et de l'autre côté du tablier 50, sont disposés le compresseur 41, la bouteille 43 et le détendeur 44, ainsi que les vannes trois voies 46 et 47.

Dans ces conditions, l'installation de  
20 chauffage-climatisation présente d'une part, dans l'habitacle, un appareil de chauffage-climatisation associant des entrées et des sorties d'air, un système de volets de commande incluant le volet 49, le pulseur 40, l'évaporateur 45 et l'échangeur 42, et d'autre part, dans  
25 le compartiment moteur, les éléments précités référencés 41, 43, 44, 46 et 47.

On voit que cette implantation, même si elle implique un certain nombre de connexions à travers le tablier, permet des liaisons courtes puisque l'ensemble  
30 de ces composants peut être disposé à proximité du tablier 50 et de part et d'autre de celui-ci.

Le fonctionnement de cette installation est la suivante :

En mode climatisation, le volet de mixage 49  
35 est fermé (position représentée à la figure 3b) et l'échangeur 42 est isolé du flux d'air. L'échangeur 42

est parcouru à la fois par le réfrigérant chaud qui sort du compresseur 41 et par l'eau sous-refroidie ESR dirigée par la vanne 46. Les calories absorbées par l'évaporateur 45 sont de la sorte rejetées à l'extérieur grâce à l'eau  
 5 sous refroidie ESR qui parcourt l'échangeur 42.

En mode chauffage, la climatisation est à l'arrêt et l'échangeur 42 fonctionne comme un radiateur qui est parcouru par l'eau de refroidissement ERM du moteur thermique du véhicule.

10 En mode désambuage, la climatisation est mise en marche et le volet de mixage 49 est dans la position ouverte représentée à la figure 3a. Si l'on souhaite que l'opération de désambuage s'accompagne par un refroidissement, le volet 49 est partiellement ouvert. Si  
 15 l'opération s'accompagne par un réchauffement souhaité, on peut faire circuler à travers l'échangeur 42 de l'eau chaude, par exemple l'eau de refroidissement du moteur ERM au lieu de l'eau sous-refroidie ESR, ce qui dégrade quelque peu le fonctionnement de la climatisation et  
 20 permet de stabiliser le système qui est en général instable à faible charge thermique.

La bouteille 43 peut être placée aussi bien dans l'habitacle que, comme représenté, dans le compartiment moteur. Elle peut également porter le  
 25 détendeur 44 (comme représenté à la figure 3b) de telle sorte que l'ensemble ne forme qu'un seul module.

Le compresseur 41 est de préférence un compresseur électrique, ce qui permet de dissocier l'entraînement du compresseur du régime du moteur  
 30 thermique. Il devient de la sorte possible de disposer le compresseur près du tablier 50 dans le compartiment moteur, voire même dans l'habitacle.

Il est ainsi possible de réaliser une boucle très compacte dont la longueur des turbulures est très  
 35 courte et qui est physiquement très proche de l'appareil de chauffage et de climatisation proprement dit qui

comporte l'ensemble des conduits d'air, des volets, etc. Il devient alors possible de réaliser la boucle entière en un seul module qui peut faire partie d'un module « cockpit » intégrant au moins l'appareil de chauffage et  
 5 de climatisation. Ce module peut particulièrement intégrer des échangeurs de chaleur, des conduits d'air et des moyens de distribution et de mixage qui font d'un partie d'un appareil de climatisation classique, ainsi que des logements propres à recevoir un compresseur  
 10 frigorifique et/ou une pompe électrique et/ou une bouteille de fluide réfrigérant et/ou un détendeur et/ou un élément de structure et/ou une colonne de direction et/ou un ou plusieurs sacs gonflables et/ou un pédalier. Ce module peut constituer un sous-ensemble qui est pré-  
 15 assemblé en dehors de la chaîne de montage principal de l'automobile et qui se monte directement comme un tout. De la sorte, cette boucle peut être rendue complètement hermétique, notamment grâce à des soudures. Ceci permet de réaliser un système ne présentant pas de fuites du  
 20 réfrigérant.

Ce sous-ensemble peut également comporter le moteur et/ou les organes d'entraînement des essuie-glaces, ainsi que le séparateur d'eau pour l'entrée d'air dans l'habitacle et/ou au moins un boîtier apte à  
 25 recevoir un filtre de purification d'air.

Le module peut également comporter l'électronique de puissance qui gère le compresseur et/ou la pompe électrique et/ou un alterno-démarrreur. Ces composants électroniques peuvent être regroupés en un  
 30 seul module refroidi par le même moyen, notamment l'eau sous-refroidie à 55°C.

Les figures 4 et 5 représentent la boucle des figures 3 et 3b, à laquelle est adjointe une fonction de chauffage additionnel, soit sous la forme d'une boucle  
 35 thermique fermée (figure 4) soit sous la forme plus élaborée d'une pompe à chaleur (figure 5). Dans l'un et

l'autre cas, ceci implique la mise en œuvre d'une vanne anti-retour 51 et d'une vanne trois voies 53 disposée entre l'échangeur 42 et la bouteille 43 d'une part, et d'une dérivation pourvue d'une vanne 52. En ce qui  
 5 concerne la figure 4 (boucle fermée), un détendeur 4 peut être disposé en amont ou de préférence en aval de l'échangeur principal 42 (ou 7). Dans ce dernier cas, on obtient un meilleur échange thermique au niveau de l'échangeur 42, car les gaz sont plus chauds. Le  
 10 fonctionnement en pompe à chaleur implique la mise en œuvre d'un évaporateur additionnel 55 disposé dans la branche de dérivation précitée en série avec la vanne 52, comme représenté à la figure 5. Ces deux modes de réalisation tirent partie de l'existence de l'échangeur  
 15 42 qui par sa conception résiste aux hautes pressions et est disposé à l'intérieur de l'habitacle.

En effet, un système de pompe à chaleur classique ne peut pas utiliser un évaporateur conventionnel car ce dernier n'est pas conçu pour tenir a  
 20 des pressions aussi élevées que celles qui s'établissent en mode chauffage.

C'est pour cette raison que, conventionnellement, les pompes à chaleurs sont construites avec des évaporateurs plus robustes et donc  
 25 plus coûteux ou bien avec un deuxième échangeur dans l'habitacle et qui sert uniquement en mode chauffage et qui est construit avec les mêmes technologies qu'un condenseur. Etant donné qu'une pompe à chaleur nécessite de disposer d'un échangeur qui puise de l'énergie dans  
 30 une source chaude, une réalisation préférentielle de cet échangeur est l'utilisation, comme représenté à la figure 5, d'un échangeur fluide frigorigène-eau 55 qui sert comme évaporateur en mode chauffage de la pompe à et qui est parcouru par une eau de refroidissement, par exemple  
 35 l'eau de refroidissement du moteur ERM, ce qui permet d'augmenter la quantité de chaleur disponible dans

l'habitacle en puisant des calories dans l'eau de refroidissement du moteur.

Comme on le verra dans la suite de la description, cet échangeur peut être intégré à l'échangeur  
5 42.

En mode climatisation, la vanne trois voies 53 dirige le fluide réfrigérant sortant du condenseur 42 vers la bouteille 43 du tendeur 44, l'évaporateur 45 et le retour vers le compresseur 41. En mode chauffage, la  
10 vanne trois voies 53 dirige le fluide réfrigérant sortant de l'échangeur 42 vers la dérivation 52 et donc dans le cas de la figure 5 à travers l'évaporateur additionnel 55.

Le fonctionnement du circuit de la figure 4  
15 est très simple. Le compresseur 41 alimente l'échangeur 42 et le fluide en sortie de celui-ci est réinjecté à l'entrée du compresseur 41. Il s'agit d'un chauffage thermique dans lequel l'énergie fournie par l'échangeur 42 est égale (aux pertes près) au travail mécanique de  
20 compresseur 41.

Comme le montre la figure 6a, l'échangeur 9 présente un échangeur principal 7, composé d'un empilement d'éléments 5 ou 5' d'échange entre de l'eau et du fluide frigorigène, et d'éléments 4 d'échange avec  
25 l'air. Cet échangeur principal est utilisable comme un échangeur 42 dans les exemples décrits. Il comporte préférentiellement un échangeur additionnel 8 qui est composé d'un empilement d'éléments 5 et 5' par exemple, sans interposition d'éléments 4. Cet échangeur auxiliaire  
30 8 est utilisable en particulier en tant qu'évaporateur 55 pour un chauffage par pompe à chaleur comme représenté à la figure 5. Il est également utilisable en tant qu'échangeur de sous-refroidissement du fluide réfrigérant de la boucle principale. Ceci permet  
35 d'obtenir un fluide réfrigérant dit sous-refroidi à une température inférieure d'environ 5°C à 10°C à sa

température de condensation. Ceci permet d'optimiser les performances du condenseur placé en aval de l'échangeur additionnel 8. Le collecteur de fluide frigorigène 72 présente une partie tubulaire pourvue d'une séparation 76 de manière à séparer le fluide qui par exemple arrive par une conduite d'amenée inférieure 74 et ressort par un conduit de sortie 73 (figures 6b et 6c). En outre, et comme représenté aux figures 6c et 6d, le collecteur 72 de fluide frigorigène est de préférence muni d'un réservoir cylindrique 77 qui forme une bouteille de fluide frigorigène. Cette bouteille est avantageusement en métal extrudé, cette extrusion pouvant s'effectuer en même temps que celle du collecteur, ou bien la bouteille extrudée est rapportée sur le collecteur par brasage. On notera qu'en raison de la compacité de l'installation due au raccourcissement des liaisons entre composants, ainsi qu'à la meilleure étanchéité, voire l'étanchéité totale qui est obtenue, le volume de cette bouteille peut être considérablement réduit par rapport à celui qui est nécessaire dans une installation classique.

La figure 7a montre une vanne d'aiguillage 79 qui est une vanne trois voies qui permet d'aiguiller l'arrivée du fluide frigorigène vers l'échangeur principal 7 et/ou l'échangeur auxiliaire 8.

La figure 7b montre plus en détail un mode de réalisation du collecteur de fluide frigorigène 72 auquel est accolée la bouteille 77 au cas où la sortie de fluide frigorigène s'effectue par la bouteille 77. Le fluide frigorigène entre en 92 par le haut du collecteur 72, et parcourt l'échangeur principal 7, et il entre ensuite dans la bouteille 77 par une ouverture 93 située en partie basse du collecteur 72. Une ouverture 94 dite de dégazage est placée en partie haute du collecteur 72 pour faciliter la séparation gaz-liquide dans le collecteur 72. Cette ouverture 94 débouche en partie haute de la bouteille 77. Le fluide frigorigène est prélevé en partie

basse 95 de la bouteille 75 pour être sous-refroidi dans l'échangeur auxiliaire 8. Ensuite le fluide frigorigène sous-refroidi peut être dirigé par exemple vers le détenteur 44 et l'évaporateur 45, soit directement, soit, 5 comme représenté, en repassant par un sous-compartment 77' de la bouteille.

La figure 8 illustre l'utilisation de l'échangeur auxiliaire 8 notamment en tant qu'évaporateur eau-fluide frigorigène en mode pompe à chaleur. Dans ce 10 mode de fonctionnement, le condenseur de la pompe à chaleur est constitué par l'échangeur principal 7, et l'échangeur additionnel 8 est alimenté par un détenteur 81. L'ensemble des connexions est déterminé par des vannes 82, 83, 84 et 85. En mode climatisation, 15 l'échangeur principal 7 remplit la fonction du condenseur 42, les vannes 82 et 85 sont ouvertes et les vannes 83, 84 sont fermées. En mode pompe à chaleur, les vannes 83, 85 sont fermées et les vannes 82, 84 sont ouvertes. En mode sous-refroidissement, les vannes 82 et 84 sont 20 fermées et les vannes 83 et 85 sont ouvertes. Le fluide frigorigène qui sort de la bouteille 43 (ou 77) est sous-refroidi dans l'échangeur auxiliaire 8 avant de traverser l'évaporateur 45 de la boucle de climatisation.

Un autre circuit qui met en œuvre deux vannes 25 3 voies 86 et 87 est représenté à la figure 9. En mode climatisation avec sous-refroidissement du fluide réfrigérant, les vannes trois voies 86 et 87 sont passantes (en direct), c'est-à-dire que le fluide réfrigérant en sortie du condenseur 42 traverse la 30 bouteille 43 (ou 77), puis l'échangeur auxiliaire 8, le détenteur 44 et enfin l'évaporateur 45 avant de retourner au compresseur 41. Dans ce mode, le fluide caloporteur qui traverse l'échangeur auxiliaire 8, est de préférence de l'eau sous-refroidie ESR, ce qui peut être également 35 de l'eau de refroidissement du moteur ERM.



En mode de chauffage de l'habitacle par pompe à chaleur, la vanne 86 dérive le fluide réfrigérant à travers le détendeur 81. Le fluide frigorigène traverse ensuite l'échangeur auxiliaire 8 qui fait fonction  
5 d'évaporateur pour la pompe à chaleur, puis retourne à l'entrée du compresseur 41, la vanne 87 dérivant dans ce sens le fluide frigorigène.

L'échangeur auxiliaire 8 est traversé par un fluide caloporteur, par exemple, l'eau de refroidissement  
10 du moteur ERM, qui cède ses calories au fluide frigorigène.

L'installation de chauffage-climatisation selon l'invention peut être intégrée à un poste de conduite d'un véhicule automobile.

## REVENDECATIONS

1) Installation de chauffage-climatisation pour véhicule automobile, comprenant d'une part, une boucle thermique qui comporte un compresseur  
 5 frigorifique, un refroidisseur de gaz, notamment un condenseur, un détendeur, et un évaporateur, et d'autre part, un élément de chauffage, caractérisée en ce que le refroidisseur de gaz et l'élément de chauffage sont regroupés en un seul échangeur (42) comportant un module  
 10 principal formant un échangeur principal (7) air-fluide caloporteur-fluide frigorigène.

2) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit échangeur principal (7) présente :

15 - au moins une surface d'échange (4', 4'', 37) entre l'air et du fluide caloporteur circulant à travers l'échangeur principal (7)

- au moins une surface d'échange (26, 27, 36) entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène de  
 20 la boucle principale circulant à travers l'échangeur principal (7).

3) Installation selon la revendication 2, caractérisée en ce que ledit échangeur principal (7) est composé d'un empilement de modules (1, 1') dont chacun  
 25 comporte :

- un élément d'échange (2, 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène, ayant au moins une surface (37) en contact thermique avec un élément d'échange (4) avec l'air ;

30 - ledit élément d'échange avec l'air (3, 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>).

4) Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que ledit élément d'échange (2, 3<sub>1</sub>, 3<sub>2</sub>) entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène  
 35 présente successivement :

- un premier élément (3<sub>1</sub>) de circulation du fluide caloporteur ;

- un élément (2) de circulation de fluide frigorigène ayant une première surface (26) en contact  
5 thermique avec une première surface (36) du premier élément (3<sub>1</sub>) de circulation de fluide caloporteur et une deuxième surface (27) en contact avec une première surface (36) d'un deuxième élément (3<sub>2</sub>) de circulation de fluide caloporteur ;

10 - ledit deuxième élément (3<sub>2</sub>) de circulation d'eau, et en ce que ledit élément (4) d'échange avec l'air présente une première surface (4') d'échange avec une deuxième surface (37) du deuxième élément (3<sub>2</sub>) de circulation de fluide caloporteur et une deuxième surface  
15 d'échange (4'') avec une deuxième surface (37) du premier élément (3<sub>1</sub>) de circulation de fluide caloporteur d'un module adjacent.

5) Installation selon la revendication 3, caractérisée en ce que lesdits modules (1') présentent  
20 également au moins une surface d'échange (27') entre de l'air et du liquide frigorigène circulant à travers l'échangeur principal (7).

6) Installation selon la revendication 5, caractérisée en ce que ledit élément d'échange (2, 3)  
25 entre du fluide caloporteur et du liquide frigorigène présente successivement :

- un troisième élément (3) de circulation de fluide caloporteur ayant une première surface en contact thermique avec un deuxième élément (2) de circulation de  
30 fluide frigorigène

- ledit deuxième élément (2) de circulation de fluide frigorigène.

7) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit échangeur principal  
35 présente :

- au moins une surface d'échange entre l'air et du liquide frigorigène

- au moins une surface d'échange entre du fluide caloporteur et du fluide frigorigène.

5           8) Installation selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit échangeur principal (7) comporte un collecteur de fluide caloporteur (11) et un collecteur du liquide frigorigène (12) disposés à des extrémités opposées de l'échangeur  
10 principal (7).

          9) Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que l'élément (2) d'échange entre du fluide caloporteur et du liquide frigorigène présente au moins un élément de circuit de fluide caloporteur (31,  
15 32, 33, 34) pour faire circuler le fluide caloporteur selon un trajet d'aller-retour à partir de et vers le collecteur de fluide caloporteur (11) et au moins un élément de circuit de liquide frigorigène pour faire circuler le fluide frigorigène selon un trajet d'aller-  
20 retour à partir de et vers le collecteur de fluide frigorigène (12).

          10) Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que la circulation du fluide frigorigène et du fluide caloporteur s'effectue au moins  
25 en partie à contre-courant.

          11) Installation selon une des revendications 8 à 10, caractérisée en ce que le collecteur de liquide frigorigène (12) présente un élément volumique (77) formant une bouteille de liquide frigorigène pour la  
30 boucle thermique.

          12) Installation selon la revendication 11, caractérisée en ce que ladite bouteille (77) est en métal extrudé.

          13) Installation selon la revendication 12,  
35 caractérisée en ce que le collecteur de fluide frigorigène (12) et la bouteille (77) sont co-extrudés.

14) Installation selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit échangeur comporte un module auxiliaire formant un échangeur auxiliaire (8) fluide caloporteur-fluide frigorigène qui est parcouru par le fluide frigorigène et par un fluide caloporteur de refroidissement (ERM, ESR) et qui est destiné à servir d'échangeur de sous-refroidissement du fluide frigorigène et/ou d'évaporateur pour une pompe à chaleur.

15) Installation selon la revendication 13, caractérisée en ce que ledit module auxiliaire comporte un empilement de modules d'échange (5, 5') fluide caloporteur-fluide frigorigène.

16) Installation selon une des revendications 14 ou 15, caractérisée en ce que la boucle thermique présente un premier circuit d'aiguillage pour former en mode chauffage, une pompe à chaleur dont le condenseur est ledit échangeur principal (7, 42) et dont l'évaporateur est ledit échangeur auxiliaire (8).

17) Installation selon une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que la boucle thermique présente un évaporateur additionnel (55) pour un fonctionnement en mode chauffage, et un deuxième circuit d'aiguillage pour former en mode chauffage, une pompe à chaleur dont le condenseur est ledit échangeur principal (7, 42) et dont l'évaporateur est un évaporateur additionnel (55).

18) Installation selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la boucle thermique présente un troisième circuit d'aiguillage pour former en un mode de chauffage thermique, une boucle de chauffage incluant le compresseur (41) et l'échangeur principal (7, 42) dont la sortie de fluide réfrigérant est couplée à l'entrée du compresseur (41).

19) Installation selon la revendication 18, caractérisée en ce qu'elle comporte un détendeur disposé en aval de l'échangeur principal (7, 42).

20) Installation selon une des revendications  
5 précédentes, caractérisée en ce que la boucle thermique comporte un dispositif d'alimentation pour alimenter l'échangeur principal soit à partir d'eau de refroidissement (ERM), soit à partir d'eau sous-refroidie (ESR).

10 21) Installation selon la revendication 20, caractérisée en ce qu'elle présente :

- un mode climatisation dans lequel l'échangeur principal est parcouru par du liquide frigorigène et de l'eau sous-refroidie (ESR),
- 15 - un mode chauffage dans lequel l'échangeur principal est parcouru par une eau de refroidissement (ERM).

22) Installation selon la revendication 21, caractérisée en ce qu'elle présente un volet de mixage  
20 (49) qui, dans le mode climatisation, est dans une position de fermeture dans laquelle l'échangeur principal (7, 42) est isolé du flux d'air.

23) Installation selon la revendication 22, caractérisée en ce qu'elle présente un mode désembuage  
25 dans lequel le mode climatisation est activé, et dans lequel le volet de mixage (49) est dans une position d'ouverture au moins partielle, de sorte que l'échangeur principal (7, 42) est traversé par au moins une partie du flux d'air.

30 24) Installation selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle présente un module pré-assemblé comportant ledit échangeur principal (7, 42), ledit évaporateur (45), au moins un conduit d'air, ainsi que des moyens de distribution et/ou de  
35 mixage d'air.

25) Installation selon la revendication 24, caractérisée en ce que le module pré-assemblé comporte ledit compresseur frigorifique (41) et/ou le détendeur (44), et/ou une pompe électrique et/ou une bouteille de  
5 fluide réfrigérant (43, 77)

26) Installation selon la revendication 25, caractérisée en ce que le module pré-assemblé comporte un élément de structure du véhicule et/ou une colonne de direction et/ou un sac gonflable et/ou un pédalier.

10 27) Installation selon une des revendications 24 à 26, caractérisée en ce que le module pré-assemblé comporte un moteur et des organes d'entraînement des essuie-glaces du véhicule, et/ou un séparateur d'eau pour une entrée d'air dans l'habitacle et/ou au moins un  
15 boîtier de filtre de purificateur d'air et/ou au moins un élément d'affichage.

28) Installation selon une des revendications 24 à 26, caractérisée en ce que le module pré-assemblé présente ladite boucle thermique (41, 42, 43, 44, 45) et  
20 en ce que celle-ci est pré-assemblée de manière hermétique.

29) Poste de conduite d'un véhicule automobile, caractérisé en ce qu'il comporte une installation selon une des revendications précédentes.

14) Installation selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que ledit échangeur comporte un module auxiliaire formant un échangeur auxiliaire (8) fluide caloporteur-fluide frigorigène qui est parcouru par le fluide frigorigène et par un fluide caloporteur de refroidissement (ERM, ESR) et qui est destiné à servir d'échangeur de sous-refroidissement du fluide frigorigène et/ou d'évaporateur pour une pompe à chaleur.

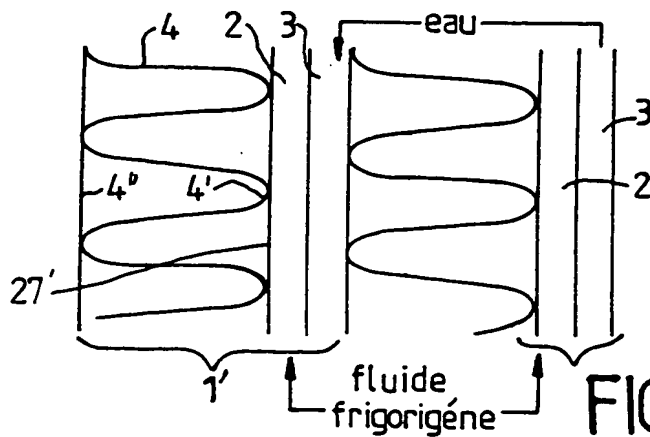
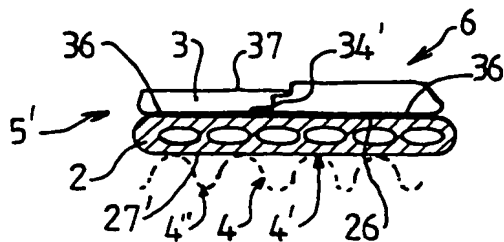
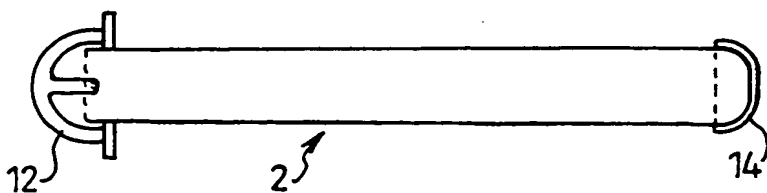
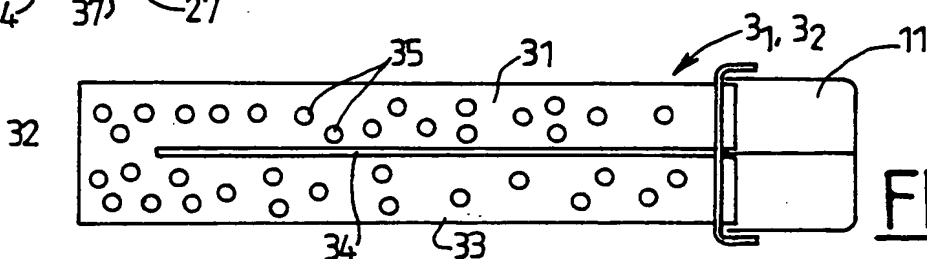
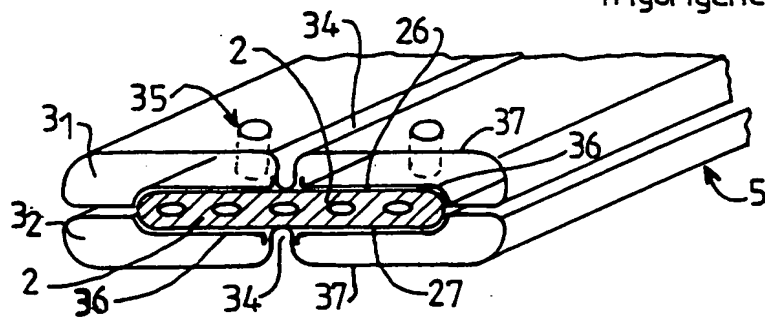
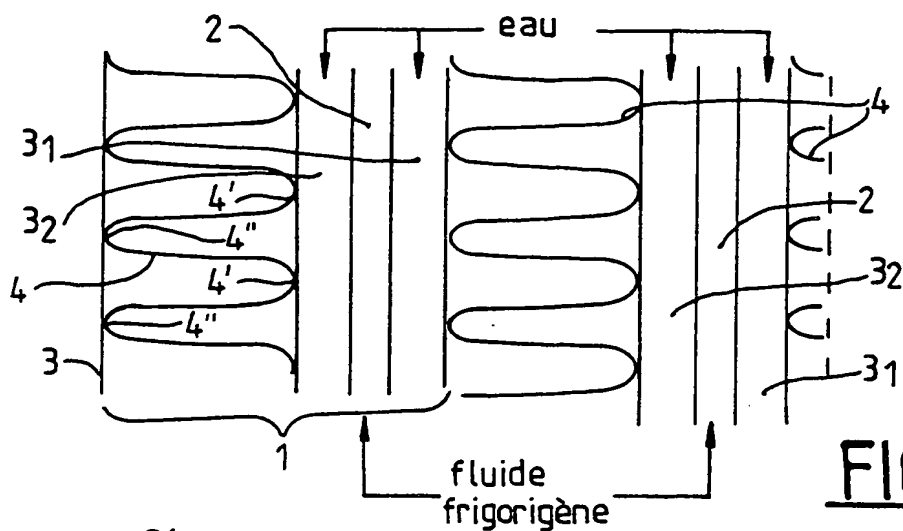
15) Installation selon la revendication 14, caractérisée en ce que ledit module auxiliaire comporte un empilement de modules d'échange (5, 5') fluide caloporteur-fluide frigorigène.

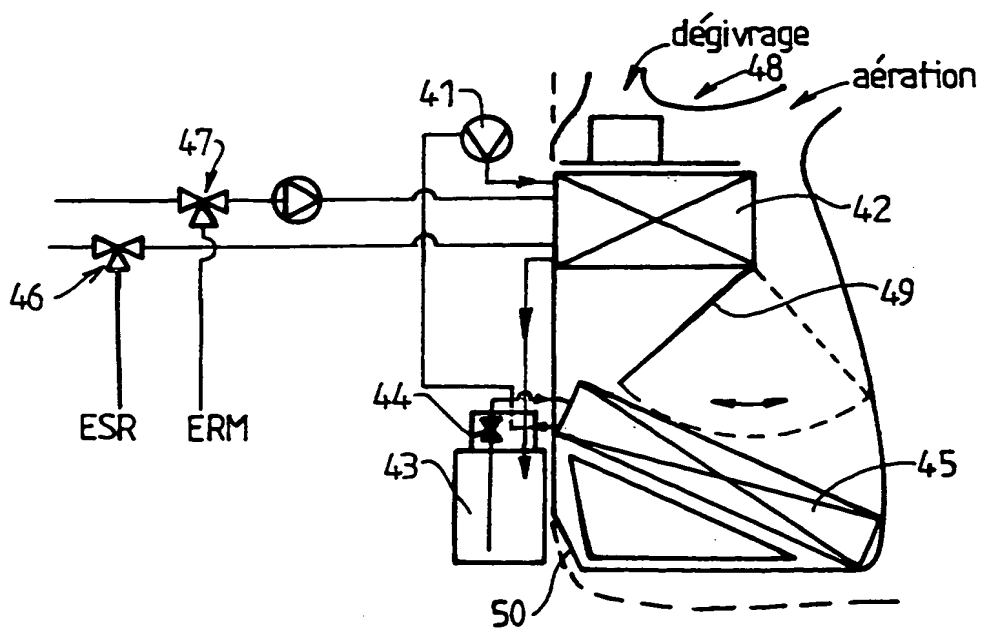
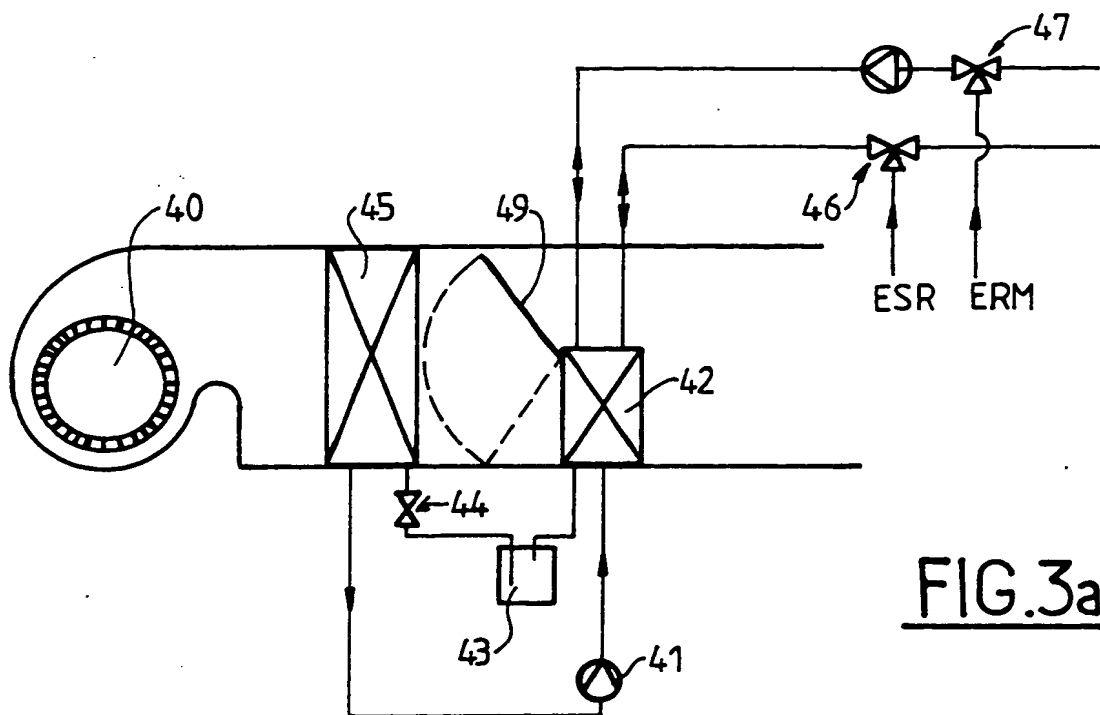
16) Installation selon une des revendications 14 ou 15, caractérisée en ce que la boucle thermique présente un premier circuit d'aiguillage pour former en mode chauffage, une pompe à chaleur dont le condenseur est ledit échangeur principal (7, 42) et dont l'évaporateur est ledit échangeur auxiliaire (8).

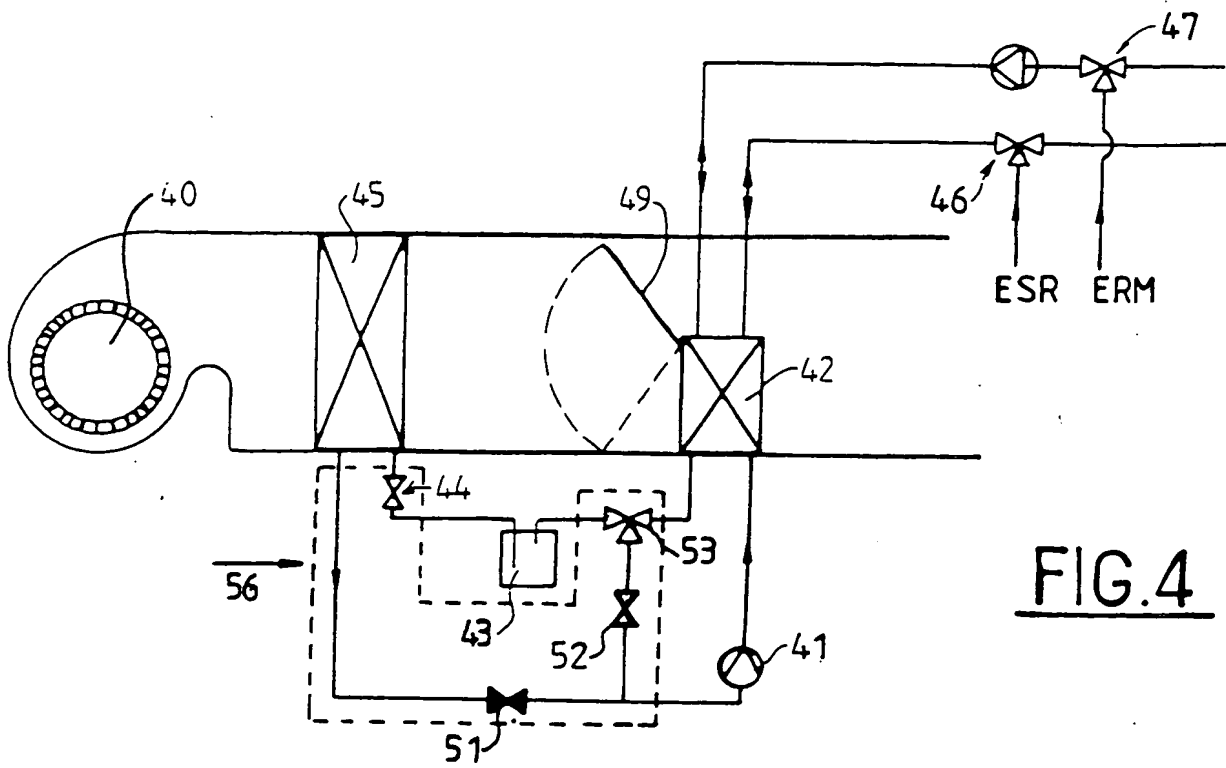
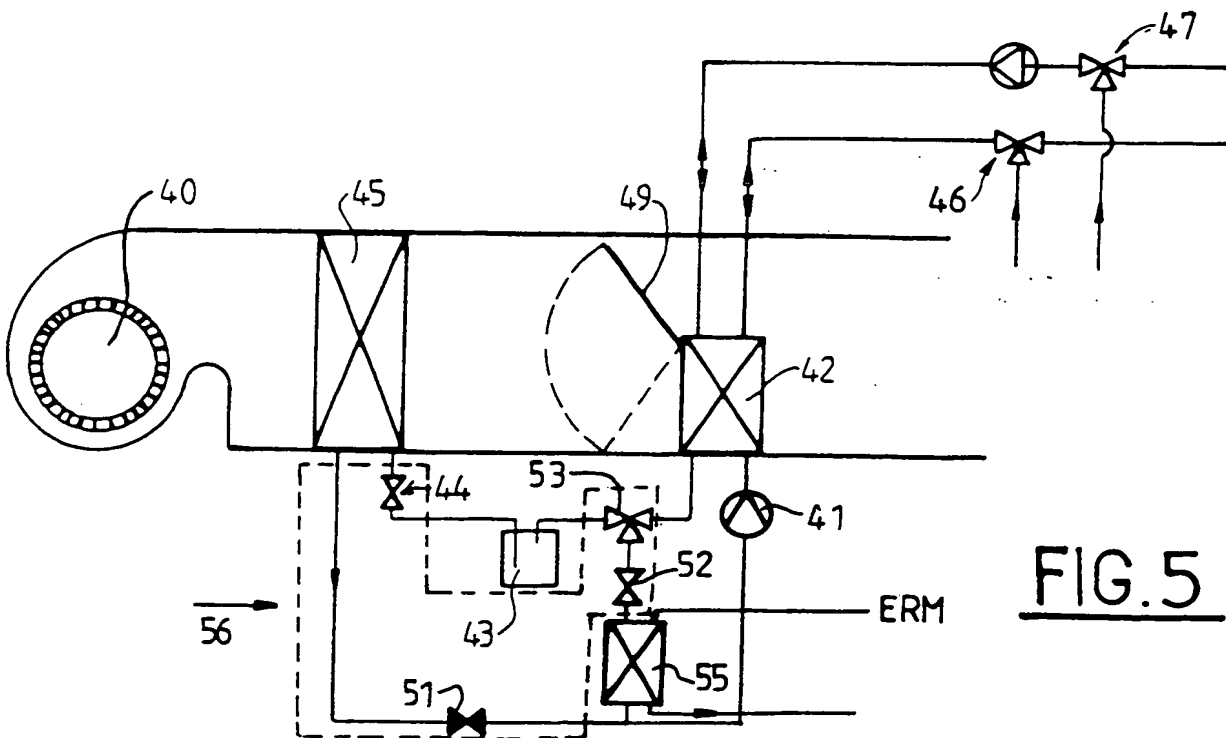
17) Installation selon une des revendications 1 à 13, caractérisée en ce que la boucle thermique présente un évaporateur additionnel (55) pour un fonctionnement en mode chauffage, et un deuxième circuit d'aiguillage pour former en mode chauffage, une pompe à chaleur dont le condenseur est ledit échangeur principal (7, 42) et dont l'évaporateur est un évaporateur additionnel (55).

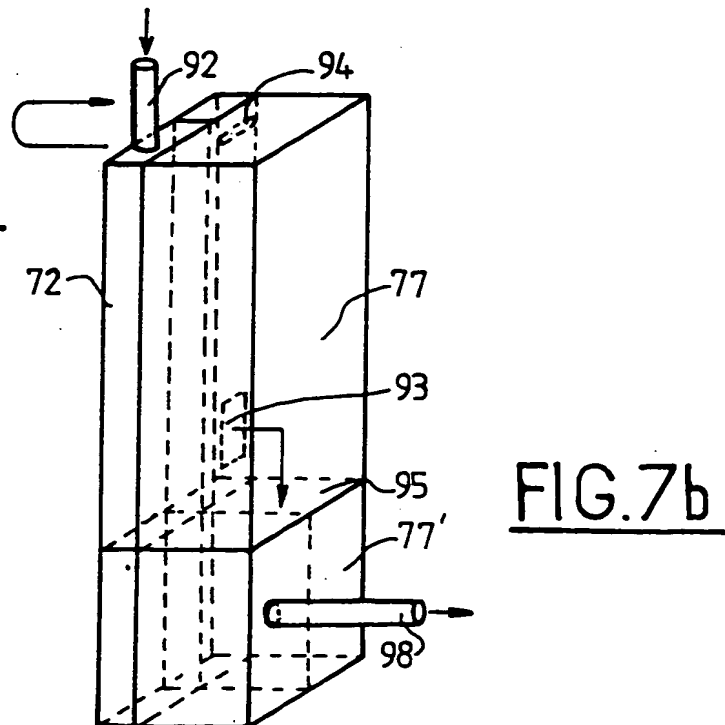
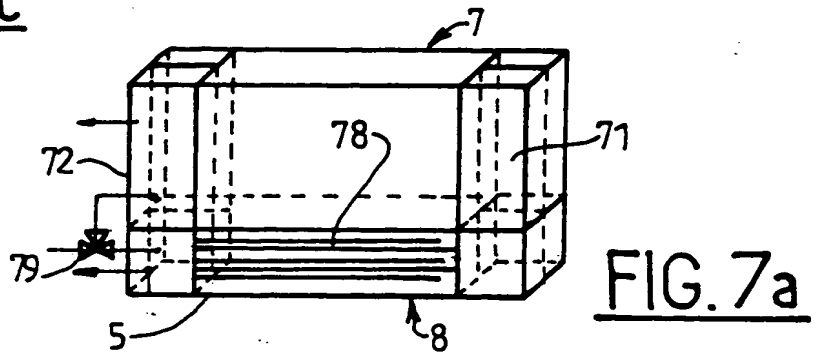
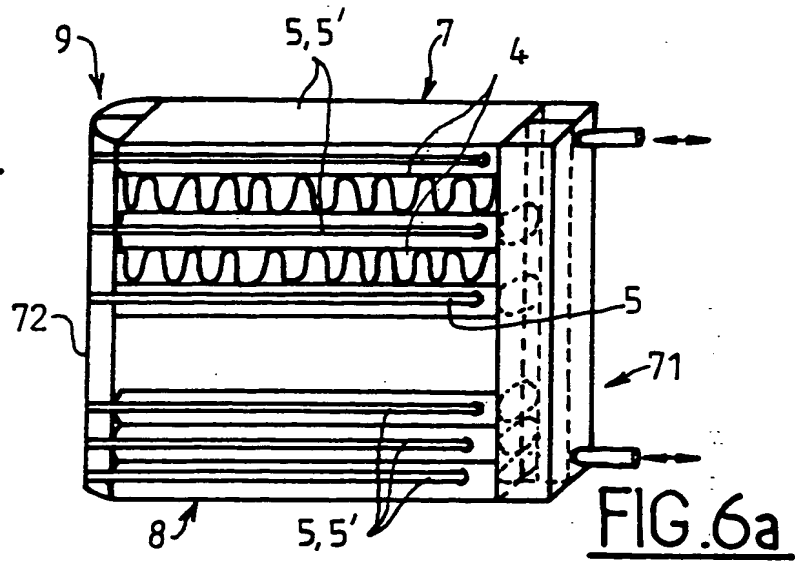
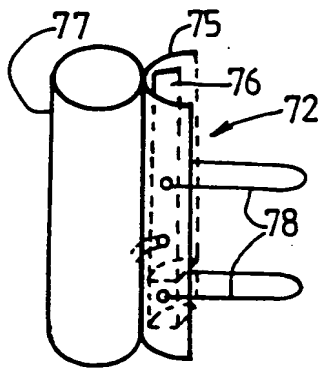
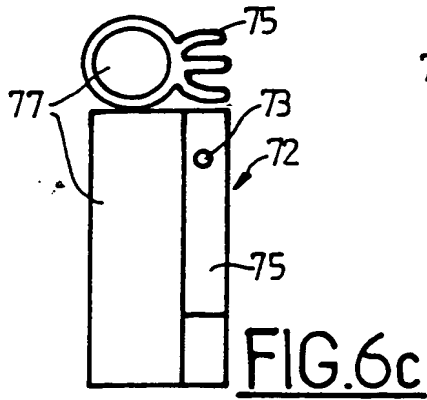
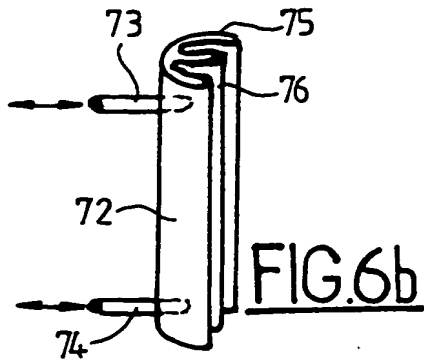
18) Installation selon une des revendications précédentes, caractérisée en ce que la boucle thermique présente une troisième circuit d'aiguillage pour former en un mode de chauffage thermique, une boucle de chauffage incluant le compresseur (41) et l'échangeur principal (7, 42) dont la sortie de fluide réfrigérant est couplée à l'entrée du compresseur (41).







FIG. 4FIG. 5



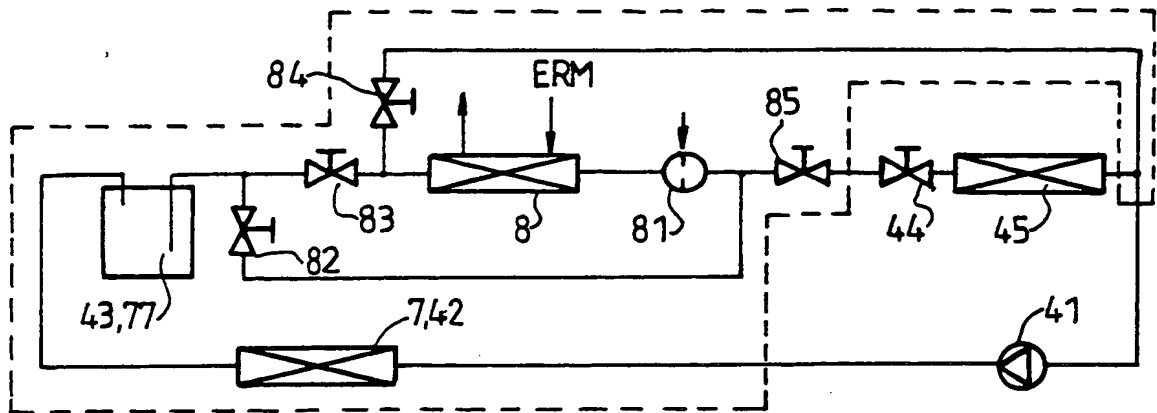


FIG. 8

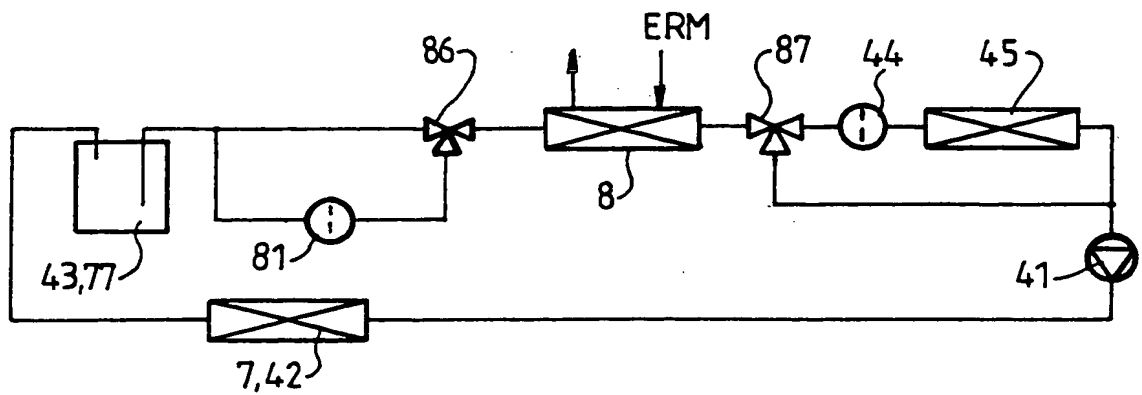


FIG. 9

**is Page Blank (uspto)**

**This Page Blank (uspto)**